

# **AVALIAÇÃO DE HÍBRIDOS DE LIMÃO CRAVO VS *PONCIRUS TRIFOLIATA* PARA RESISTÊNCIA À GOMOSE DE *PHYTOPHTHORA***

THOMAS M. P. **CAMPOS**<sup>1</sup>; MARIÂNGELA C. **YALY**<sup>2</sup>; JOSÉ A. **SANTOS JÚNIOR**<sup>3</sup>  
EVANDRO H. **SCHINOR**<sup>4</sup>; MARINÊS **BASTIANEL**<sup>5</sup>; MARCOS A. **MACHADO**<sup>5</sup>.

Nº 10138

## **Resumo**

O histórico da citricultura brasileira é marcado por uma sucessão de pragas e doenças causadas por diferentes agentes etiológicos. Uma das estratégias utilizadas para superar os problemas relacionados às doenças, em especial nas variedades de porta-enxertos, foi a substituição da variedade suscetível por outra resistente. Tal estratégia possibilitou que o Brasil se tornasse o maior produtor de citros do mundo. Com o objetivo de explorar as fontes de resistência às doenças foram realizados diversos cruzamentos interespecíficos e intergenéricos no Centro APTA Citros Sylvio Moreira/IAC. Esses cruzamentos fazem parte de um programa de melhoramento genético de porta-enxertos e copas, que visam a obtenção e seleção de materiais genéticos para ampliar o número de cultivares para a citricultura brasileira. Com o presente trabalho foi possível avaliar uma progênie de híbridos obtidos do cruzamento entre limão Cravo, suscetível à gomose, e *Poncirus trifoliata* Rubidoux, resistente. Na comparação dos híbridos com o parental limão Cravo (suscetível), verificou-se que 38 híbridos mais o parental Rubidoux, apresentaram diferença significativa em relação ao limão Cravo, portanto materiais promissores para tolerância à gomose.

## **Abstract**

The history of Brazilian citrus industry is marked by a succession of pests and diseases caused by different etiological agents. One of the strategies used to overcome problems related to diseases, especially in varieties of rootstock, was the replacement of the susceptible variety of other resistant. This strategy has allowed that Brazil would

---

<sup>1</sup> Bolsista CNPq: Graduação em Engenharia Agrônômica, CCA/UFSCar, Araras-SP, ✉ [thomas@cca.ufscar.br](mailto:thomas@cca.ufscar.br)

<sup>2</sup> Orientador: Pesquisador, CENTRO APTA CITROS SYLVIO MOREIRA/IAC, Cordeirópolis-SP

<sup>3</sup> Bolsista CNPq: Graduação em Engenharia Agrônômica, CCA/UFSCar, Araras-SP

<sup>4</sup> Bolsista DTI-2 CNPq (Pós-doutorado) CENTRO APTA CITROS SYLVIO MOREIRA/IAC, Cordeirópolis-SP

<sup>5</sup> Colaborador: Pesquisador, CENTRO APTA CITROS SYLVIO MOREIRA/IAC, Cordeirópolis-SP.

become the largest citrus producer in the world. In order to explore the sources of resistance to several diseases, interspecific and intergeneric crosses were conducted in Centro APTA Citros Sylvio Moreira/IAC. These crossings are part of a program of genetic improvement of rootstocks and scions varieties, aimed at obtaining and selection of genetic material to enlarge the number of cultivars for the Brazilian citrus industry. With the present work it was possible to assess a progeny of hybrids obtained by crossing between Rangpur lime, susceptible to gomose, and *Poncirus trifoliata*, resistant. By comparing the hybrids with the parental Rangpur lime, 38 hybrids and the parental line Rubidoux showed significative differences, indicating potential assessments for resistance against gummosis

## **Introdução**

Os programas de melhoramento de citros têm como principais objetivos selecionar genótipos superiores associando características de interesse agrônomo, adaptação edafoclimática e incorporação de genes de resistência às pragas e doenças. Com relação ao cultivar porta-enxerto, entre as doenças de importância econômica, destaca-se a gomose de *Phytophthora*, causada por *Phytophthora* spp. (WHITESIDE et al., 1996). Em citros estima-se que os danos provocados por organismos deste gênero seja de 10 a 30 % da produção citrícola mundial atingindo perdas avaliadas em US\$ 4 bilhões anualmente (ERWIN & RIBEIRO, 1996).

A gomose de *Phytophthora* ocorre em todas as regiões produtoras de citros do mundo. De todas as espécies de *Phytophthora* relatadas em citros, apenas três, *P. parasitica*, *P. palmivora* e *P. citrophthora*, estão identificadas como causadoras da maioria de doenças do complexo *Citrus-Phytophthora* (ERWIN & RIBEIRO, 1996). Das várias manifestações da doença já descritas, a gomose de *Phytophthora* (podridão do pé, podridão de radículas/raízes, mal do pé e gomose) é uma das mais comuns. No Estado de São Paulo, *P. parasitica* é a espécie de maior ocorrência, causadora de diversas doenças em citros, em viveiros e pomares comerciais, sendo a principal a gomose de *Phytophthora* (FEICHTENBERGER, 1996).

As medidas preventivas como: plantio em solos bem drenados, evitar plantio fundo, evitar acúmulo de água no solo, evitar excesso de adubação nitrogenada e matéria orgânica no solo, controle químico e promover boa aeração do solo são de fundamental importância para o controle da gomose de *Phytophthora*. No entanto, o emprego de genótipos resistentes/tolerantes é o método ideal de controle ao patógeno (WHITESIDE et al., 1996).

Assim, o presente projeto teve como objetivo avaliar uma progênie de híbridos obtidos do cruzamento entre limão Cravo, suscetível à gomose, e *Poncirus trifoliata*, resistente, buscando encontrar novos genótipos resistentes à gomose de *Phytophthora* e, possivelmente maior resistência à seca e morte súbita dos citros, sendo, portanto potenciais para serem utilizadas como novas opções de porta-enxertos.

## **Material e Métodos**

Inicialmente o trabalho era composto de 65 híbridos, porém alguns foram perdidos, restando um total de 44 híbridos provenientes dos cruzamentos entre limão Cravo (*Citrus limonia* Osbeck) vs. *Poncirus trifoliata* com três repetições de cada híbrido e dos genitores, totalizando 132 plantas. As repetições foram obtidas através da enxertia de borbulhas de cada híbrido e dos genitores em porta-enxerto limão Cravo. As mudas utilizadas apresentavam 18 meses de idade.

O isolamento de *Phytophthora parasitica* foi realizado na Clínica de Fitopatologia do Centro APTA Citros 'Sylvio Moreira' do Instituto Agronômico de Campinas, Cordeirópolis-SP.

As plantas foram mantidas em ambiente com iluminação artificial e fotoperíodo de 16 horas, temperatura de 25°C e umidade relativa (UR) de 85%, acondicionadas em sacos de polietileno de 3 litros contendo substrato comercial utilizado para formação de mudas cítricas ('Rendimax' + adubo peletizado de liberação lenta 'Osmocote', na formulação 18-05-09) e recebendo irrigações diárias e adubação foliar de reposição com fosfato monoamônico (MAP) e nitrocálcio na dosagem de 500 e 300 g para cada 20 litros de água, respectivamente. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com três repetições e uma planta por parcela.

A inoculação foi realizada nas hastes das plantas com 18 meses de idade, pelo método da agulha infestada com o patógeno (SIVIERO et al., 2002), a 10 cm acima da região da enxertia. Em seguida, o ponto de inoculação foi protegido com algodão umedecido. Após 60 dias avaliou-se o comprimento das lesões.

Três folhas foram retiradas de cada planta e as medições de espectroscopia de fluorescência foram realizadas na Embrapa Instrumentação Agropecuária/São Carlos de acordo com a metodologia proposta por TERENCEIO et al. (2006).

A ANAVA e teste de comparação de médias da área lesionada de cada genótipo foram realizadas utilizando o aplicativo SASM-Agri (CANTERI et al., 2001). Para comparação de médias foi utilizado o teste Scott–Knott (SCOTT & KNOTT, 1974) a 5% de probabilidade, que separa as médias por meio de comparações entre grupos de média de dados.

## Resultados e Discussão

Os híbridos apresentaram médias do comprimento das lesões de *Phytophthora* variando entre 12,18 e 19,59 mm de comprimento longitudinal. Os parentais limão Cravo e *Poncirus trifoliata* apresentaram médias de 8,6 e 19,43 mm respectivamente. Verificou-se que 38 híbridos e o parental Rubidoux, apresentaram diferença significativa em relação ao limão Cravo (Tabela 1).

A figura 1 apresenta um histograma da distribuição das médias dos valores de comprimento das lesões causadas por *Phytophthora* para os genótipos avaliados.

Muitos fatores estão envolvidos na resistência/tolerância de citros a *Phytophthora* spp. entre os quais se destacam: ambiente, espécie e isolado do patógeno, presença ou ausência de outros patógenos na planta, método de inoculação e avaliação empregados, estado de vegetação do hospedeiro e da própria cultivar-copa, idade da planta e aspecto nutricional, salinidade do solo e pH do solo, grau de dormência da planta, suculência e vigor dos tecidos e o tipo da doença em estudo [gomose ou podridão de radículas] (ROSSETTI & BITANCOURT, 1951).

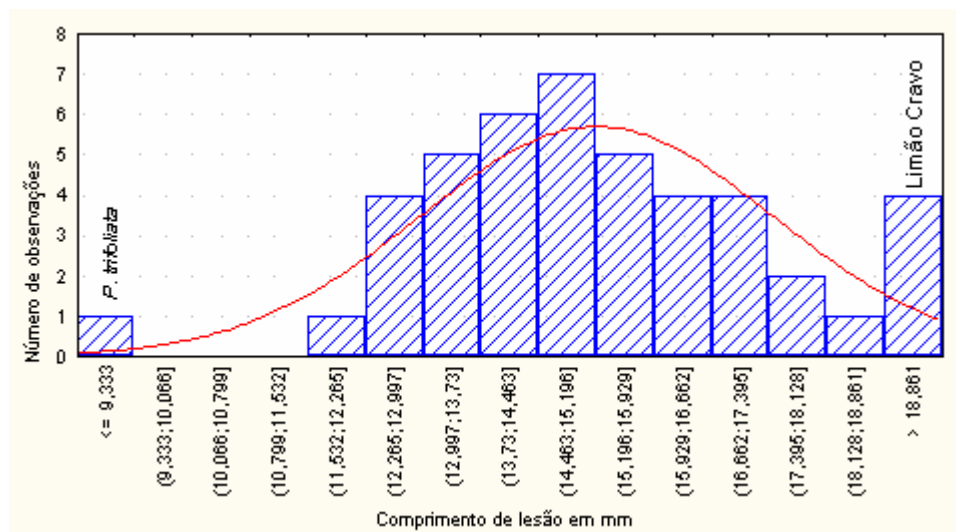
BOAVA et al. (2003) estudaram cinco genótipos usados como padrão, ou seja, *P. trifoliata* Rubidoux e Davis A, o limão Cravo, o limão Siciliano e a tangerina Sunki e observaram que estes apresentaram médias de 8,6; 9,9; 11,9; 15,9; e 33,0 mm de comprimento da lesão, respectivamente.

SIVIERO et al. (2006), estudando uma progênie de 80 híbridos de *Citrus sunki* vs *Poncirus trifoliata*, verificaram que a distribuição das freqüências dos valores médios de lesão foi contínua entre os indivíduos. A maioria dos 80 híbridos apresentou lesões com média de 10 a 15 mm de comprimento. Os parentais representaram os pontos extremos dos comprimentos de lesões, com 18,10 mm para *C. sunki*, e de 5,30 mm para *P. trifoliata*. Os valores do comprimento das lesões para os híbridos da F<sub>1</sub> variaram de 7,8 a 15,2 mm. Estes resultados estão de acordo com os obtidos no presente estudo.

**Tabela 1.** Comprimento médio de lesão (mm) em limão Cravo, *Poncirus trifoliata* e seus híbridos inoculados com *Phytophthora parasitica*

Híbrido	Média	Híbrido	Média
14	19,59a*	21	14,82c
Limão Cravo	19,43a	48	14,74c
37	19,57a	5	14,67c
9	19,25a	8	14,49c
12	18,51a	17	14,47c
34	17,41b	33	14,44c
52	17,41b	15	14,37c
4	17,31b	36	14,29c
45	17,09b	27	13,96c
49	16,96b	53	13,92c
18	16,71b	41	13,81c
3	16,50b	30	13,45c
55	16,32b	43	13,40c
46	16,18b	51	13,29c
19	16,07b	40	13,23c
7	15,91b	1	13,13c
47	15,75b	22	12,78c
11	15,66b	24	12,75c
13	15,62b	2	12,75c
50	15,61b	28	12,43c
25	14,97c	20	12,18c
54	14,92c	<i>P. trifoliata</i>	8,60d

\*Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferiram significativamente pelo teste de Scott - Knott ao nível de 5%



**Figura 1.** Histograma mostrando a distribuição das médias de comprimento de lesão (mm) de *Poncirus trifoliata*, híbridos e limão Cravo após 60 dias da inoculação de *Phytophthora parasitica*.

Até o presente momento os resultados obtidos pelas medições de espectrometria de fluorescência não apresentaram resultados significativos.

## Conclusão

Com o presente trabalho foram obtidos híbridos com nível de resistência à gomose de *Phytophthora* semelhante ao genitor *Poncirus trifoliata* que poderão ser incluídos nos programas de melhoramento para porta-enxertos de citros, sendo necessário estudos complementares de resistência ao estresse hídrico, à morte súbita dos citros e características conferidas às variedades copa pelo porta-enxerto.

## Referências Bibliográficas

- CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - AGRI : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**. v.1, n.2, p.18-24. 2001
- ERWIN, D.C., RIBEIRO, O.K. ***Phytophthora disease worldwide***. St Paul, APS Press, 1996. 562p.
- FEICHTENBERGER, E. Manejo ecológico de gomose de *Phytophthora* dos citros. São Paulo, **Rhodia Agro Ltda**, 42p. 1996.
- RESENDE, M.D.V. Genética Biométrica e Estatística no Melhoramento de Plantas Perenes, Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2002, 975p.
- ROSSETTI, V., BITANCOURT, A.A. Estudo sobre a gomose de *Phytophthora* dos citros II – Influência do estado de vegetação do hospedeiro nas lesões experimentais. **Arquivo do Instituto Biológico**, v.20, p.73-94. 1951.
- SCOTT, A.J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v. 30, n. 2, p. 507-512, 1974.
- SIVIERO, A.; FURTADO, E.L.; BOAVA, L.; BARBASSO, D.V.; MACHADO, M.A. Avaliação de métodos de inoculação de *Phytophthora parasitica* em plântulas e plantas jovens de citros. **Fitopatol. bras.** 27(6), p.574-580, 2002.
- WHITESIDE, J.O., GARNSEY, S.M., TIMMER, L.W. Compendium of citrus diseases. **APS Press**. St. Paul, 1996. 80p.